

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82103214.1

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 01 B 11/24, G 01 B 11/30,**  
**G 02 B 27/17, G 01 N 21/90**

22 Anmeldetag: 16.04.82

30 Priorität: 18.04.81 DE 3115634

71 Anmelder: **Feldmühle Aktiengesellschaft,**  
**Fritz-Vornfelde-Platz 4, D-4000 Düsseldorf 11 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 03.11.82  
Patentblatt 82/44

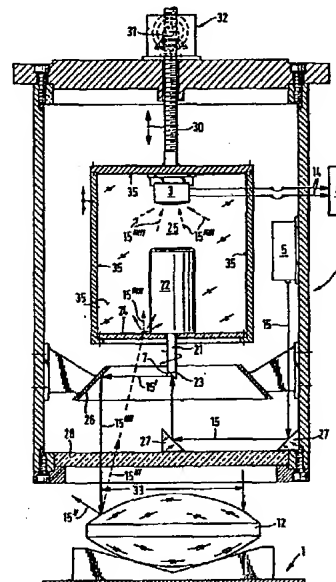
72 Erfinder: **Haubold, Wolfgang, Kolwitzstrasse 73,**  
**D-4800 Bielefeld 1 (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL**  
**SE**

74 Vertreter: **Uhlmann, Hans, Dr. rer.nat., Dipl.-Chem.,**  
**Gladbacher Strasse 189, D-4060 Viersen 1 (DE)**

54 Verfahren und Vorrichtung zum Prüfen von durch Kreislinien begrenzten Flächen.

57 Beim Prüfen von durch Kreislinien begrenzten Flächen, wie beispielsweise optischen Linsen, auf Abweichungen der Kreisform und auf Oberflächenfehler, wird ein Lichtstrahl (15) auf einen rotierenden Spiegel, die Stirnfläche (23) einer Rotorwelle (21), geleitet und von diesem zu einem Abtastkreis, dessen Durchmesser geringfügig kleiner als der Durchmesser des Prüflings (12) ist, abgelenkt. Der von diesem reflektierte Strahl (15'') wird aufgefangen und einem Fotowandler (3) zugeführt, der seine Impulse an eine Auswertestation (4) weitergibt. In der Auswertestation (4) werden die pro Abtastung erhaltenen Impulse gezählt und bei mehr als zwei Impulsen pro Abtastung eine Fehleranzeige ausgelöst. Der Kreisdurchmesser des Abtastkreises ist in seiner Größe wählbar, ebenso ist die Strichbreite des Abtastkreises einstellbar.



**EP 0 063 761 A1**

Anmelder: Feldmühle Aktiengesellschaft,  
Fritz-Vomfelde-Platz 4, 4000 Düsseldorf 11

5            Verfahren und Vorrichtung zum Prüfen von  
             durch Kreislinien begrenzten Flächen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vor-  
10 richtung zum Prüfen von durch Kreislinien begrenz-  
ten Flächen, wie optischen Linsen, gestanzten  
Rundlinge, Flaschenhälsen und Münzen auf Abwei-  
chungen von der Kreisform und auf Oberflächenfehler.  
Gegenstände der vorgenannten Art sind Massenprodukte,  
15 die durch Stanzen oder Pressen gefertigt werden,  
wobei es häufig durch Stockungen im Materialfluß  
vorkommt, daß Teile entstehen, die keine absolute  
kreisförmige Begrenzung aufweisen.  
Werden beispielsweise Scheiben aus Blechstreifen  
20 gestanz, so haben diese Blechstreifen eine bestimm-  
te Länge und es kann sich beim Übergang von einem  
Blechstreifen zum nachfolgenden der Fall ergeben,  
daß die Schnitt- bzw. Stanzlinie exakt zwischen  
Ende des ersten Blechstreifens und Anfang des zwei-  
25 ten Blechstreifens fällt. In einem solchen Fall  
entstehen also zwei Kreissegmente, die Ausschub  
sind. Ebenso kann es vorkommen, daß der Bandtrans-  
port hakt, d.h. das Blechband nicht mit der erforderlichen  
Geschwindigkeit nach dem Ausstanzen unter  
30 dem Stempel hergezogen wird, also für den nächsten  
Stanzvorgang nicht die korrekte Lage erreicht, wo-  
durch sich bei diesem Stanzvorgang - auf Grund des

fehlenden Materials - eine sichelförmige Scheibe ergibt, die ebenfalls Ausschuß ist.

5 Außer der Überprüfung auf die absolute Kreisform ist in vielen Fällen auch eine Überprüfung der Oberfläche erforderlich. So können bei dem hier beispielsweise erwähnten Blechstreifen Walzfehler im Blech vorhanden sein, die von Schlackeneinschlüssen oder Zunder herrühren. Auch können die Bleche Kratzer  
10 aufweisen, die eine Weiterverarbeitung verbieten.

Analog liegen die Verhältnisse bei Flaschenhalsköpfen und optischen Linsen, die auch in großen Mengen produziert werden. Beim Prüfen von optischen  
15 Linsen ist außer der Kreisform und der Oberfläche von Bedeutung, ob ggf. im Glas Einschlüsse vorhanden sind und ob die Linsenform den geometrischen Anforderungen entspricht, d.h., ob beim Linsenrohling die Toleranzen so liegen, daß beim nachfolgenden Schleifen keine Linse mit optischen  
20 Fehlern entsteht. Ebenso soll bei der Prüfung geschliffener Linsen festgestellt werden, ob die Linse optische Fehler aufweist. Damit ergibt sich das Problem, die bisher übliche Sichtprüfung, die  
25 sehr personalaufwendig ist, durch eine maschinelle Prüfung zu ersetzen, bei der die einzelnen Prüflinge mit hoher Geschwindigkeit geprüft und aussortiert werden können.

30 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Prüfen von durch Kreislinien begrenzte Flächen, wie optischen Linsen, gestanzten Rundlingen, Flaschenhälsen und Münzen auf Abweichungen von der Kreisform und auf Oberflächenfehler, mit dem kennzeich-

nenden Merkmal, daß ein Lichtstrahl auf einen rotierenden Spiegel geleitet, von diesem zu einem Abtastkreis, dessen Durchmesser geringfügig kleiner als der Durchmesser des Prüflings ist, abgelenkt, das  
5 reflektierte Licht aufzufangen und einem Fotoumwandler zugeführt wird, der seine Impulse an eine Auswertestation weitergibt.

Durch den Einsatz eines Lichtstrahles und die Verwendung eines rotierenden Spiegels ergeben sich  
10 extrem hohe Abtastgeschwindigkeiten, wie sie für das Prüfen von Massengütern erforderlich sind. Durch den Spiegel wird ein rotierender Lichtpunkt geschaffen, der in der Prüfebene einen Abtastkreis bildet, wobei die Strichbreite dieses Abtastkreises vom Durchmesser des Lichtpunktes abhängig ist.  
15

Je feiner der Lichtpunkt, desto höher ist die Lichtintensität, desto genauer können damit auch feine Abweichungen von der Kreisform erfaßt werden. Wesentlich ist dabei, daß der Abtastkreisdurchmesser  
20 geringfügig kleiner als der Durchmesser des Prüflings ist, damit der Abtaststrahl nicht durch Ablenkungen an den Kanten Fehlersignale auslöst, ohne daß am Prüfling ein Fehler vorhanden ist. Das vom  
25 Prüfling reflektierte Licht wird aufgefange und einem Fotoumwandler, zweckmäßig einem Fotodetektor, zugeführt, der es in Impulse entsprechend der reflektierten Helligkeit umwandelt und diese Impulse an eine Auswertestation weitergibt.

30 Bei einem fehlerfreien Prüfling wird über dem gesamten Randbereich bei der Abtastung eine gleichmäßige Helligkeit und damit eine gleichmäßig hohe Reflektion erzielt. Als Zeichen für Fehlerfreiheit

kann also in der Auswertestation die Tatsache gewertet werden, daß keine Schwankungen in der Lichtstärke auftreten.

- 5 Das vorbeschriebene Prüfungsverfahren setzt voraus, daß der Prüfling der Prüfeinrichtung zugeführt und unter ihr zentriert wird, wobei die Prüfung im ruhenden Zustand des Prüflings erfolgt. Um eine noch höhere Prüfgeschwindigkeit zu erhalten, geht ein
- 10 weiterer, sehr vorteilhafter Vorschlag der Erfindung dahin, in der Auswertestation die pro Abtastung erhaltenen Impulse zu zählen und bei mehr als zwei Impulsen pro Abtastung eine Fehleranzeige auszulösen. Bei dieser modifizierten Art der Prüfung ist
- 15 es nicht erforderlich, daß der Prüfling im Stillstand geprüft wird, vielmehr ist es möglich, daß der Prüfling kontinuierlich unter der Prüfvorrichtung hinwegbewegt wird, wobei auch keine Zentrierung, sondern gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der
- 20 Erfindung lediglich eine Ausrichtung unterhalb des rotierenden Spiegels erfolgt, d.h., daß die Prüflinge in einer Reihe ausgerichtet kontinuierlich hintereinander die Prüfvorrichtung unterhalb des rotierenden Spiegels passieren. Wandert dabei der
- 25 Prüfling in das Prüffeld ein, so ergibt sich beim Abtasten ein Impuls beim Auftreffen des Strahles auf die Kante des Prüflings und ein weiterer Impuls beim Verlassen des Prüflings wieder an der Kante. Diese beiden Kantenimpulse treten so lange auf, bis
- 30 der Prüfling voll im Bereich des Abtastkreises liegt. In diesem Fall tritt kein Kantenimpuls mehr auf. Ist der Prüfling jedoch beschädigt, so tritt außer den beiden Kantenimpulsen mindestens ein weiterer Impuls von der Beschädigungsstelle, beispiels-

weise einer Kreisausnehmung durch eine Fehlstan-  
zung oder durch einen Oberflächenfehler auf. In  
diesem Falle ergeben sich bei jeder Spiegelumdrehung  
im Bereich der Fehlstelle z.B. vier Impulse, da der  
5 Abtaststrahl vier Kanten überstreicht.  
Befindet sich in dem Prüfling ein Schnitt, so be-  
streicht der Abtaststrahl drei Kanten, da die  
Schnittstelle auch eine Kante formt. Gleiches gilt  
bei der Erfassung von Oberflächenfehlern. Für Prü-  
10 fungen dieser Art ergibt sich also eine sehr ein-  
fache Auswerteeinrichtung, bei der einfach die pro  
Abtastung anfallenden Impulse gezählt und bei Über-  
schreiten von zwei Impulsen pro Abtastzyklus, d.h.  
pro Umdrehung des rotierenden Spiegels, ein Fehler-  
15 signal ausgelöst wird.

Wesentlich für die Beurteilung der Qualität des  
Prüflings ist dabei, daß im Mittelbereich, also in  
dem Bereich, in dem der Prüfling mit einem vollen  
20 Kreis abgetastet wird, der nicht über seine Begren-  
zungskanten hinausgeht, kein Impuls ausgelöst wird,  
d.h., daß keine Deformation von der Kreislinie vor-  
liegt. Nur in diesem Fall ist der Prüfling einwand-  
frei. Die Auswerteeinrichtung signalisiert also  
25 auch dann einen Fehler, wenn die Kreisform des  
Prüflings nicht korrekt eingehalten wird.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sieht  
vor, daß der Kreisdurchmesser des Abtastkreises  
30 wählbar ist. Diese Wählbarkeit ist von großer Be-  
deutung, weil beispielsweise beim Prüfen von Schei-  
ben oder auch Münzen die verschiedensten Durch-  
messer anfallen, so daß es zweckmäßig ist, mit ein  
und demselben Aggregat möglichst viele Durchmesser

abtasten und damit überprüfen zu können. Die einfachste Möglichkeit zur Durchmesseränderung des Abtastkreises besteht in der Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Abstandes zwischen Spiegel und Prüfling. Man wird diese Möglichkeit immer dann wählen, wenn keine zu großen Unterschiede in den Durchmessern vorhanden sind, die große Entfernungsdifferenzen bedingen und damit zu erheblichen Änderungen in der Lichtintensität führen.

10

Besonders beim Abtasten von Flaschenhälsen, genauer gesagt von Köpfen der Flaschenhälse, auf die Kronenkorken aufgebracht werden sollen, ist es wichtig, daß auch der Bereich, der sich unmittelbar an die Außenkante anschließt, frei von Fehlern ist. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht daher vor, daß die Breite des Abtastkreises einstellbar ist. Zweckmäßig erfolgt daher die Abtastung mit einem querverstreckten Lichtfleck. Je nach dem Verstreckungsgrad des Lichtfleckes ist die Strichbreite des Abtastkreises mehr oder weniger groß, wobei dadurch, daß der Lichtstrich als solcher sehr schmal gehalten wird, auch für die nötige Lichtintensität gesorgt ist.

25

Eine bevorzugte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht im wesentlichen aus einer Förderstrecke mit darüber angeordnetem Meßkopf, einem Fotoumwandler und einer Auswertevorrichtung und ist dadurch gekennzeichnet, daß der Meßkopf einen Strahler enthält, dem ein rotierender, schrägstehender Spiegel zugeordnet ist. Als Strahler eignen sich punktförmige Lichtquellen, wie beispielsweise Halogenlampen. Zweckmäßig werden jedoch Laserstrahler

30

eingesetzt, weil bei diesen bereits eine Bündelung des Strahles vorliegt, der im wesentlichen parallel austritt und dadurch keine Optik zur Bündelung und Erzeugung eines Lichtpunktes auf dem rotierenden Spiegel benötigt. Der rotierende, schräggestehende Spiegel als solcher ist, weil er nur einen Lichtpunkt umleiten muß, relativ klein.

Die Drehzahl des rotierenden Spiegels beträgt gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung 3000 bis 30000 Umdrehung/Min. Die hohen Geschwindigkeiten gestatten, die Förderstrecke auch mit einer hohen Geschwindigkeit laufen zu lassen und damit den Durchsatz großer Stückzahlen, wie er für Massengüter gewünscht wird.

Um die Lichtintensität des fliegenden Lichtpunktes, der auf Grund der Rotation des Spiegels den Abtastring bildet, möglichst hoch zu belassen, weil durch die hohe Lichtintensität eine gute Auswertbarkeit auch kleiner Fehler gegeben ist, sieht eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung vor, daß der Spiegel in seiner Winkelstellung verstellbar ist. Durch die Verstellbarkeit des Spiegels kann mit relativ einfachen Mitteln der Durchmesser des Abtastringes geändert werden, ohne daß eine wesentliche Verlängerung des Strahlenweges erfolgt, d.h., ohne daß wesentliche Lichteinbußen auftreten.

Aus dem gleichen Grunde, also der Erhaltung der Lichtintensität, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung für den Fall, daß die Strichbreite des Abtastkreises größere Abmessungen als der eigentliche abtastende Lichtstrich aufweisen



soll, vorgeschlagen, den Spiegel mit einer Vibrationsvorrichtung zu versehen. Der von dem Laserstrahler erzeugte fliegende Lichtstrich wird jetzt also einmal durch das rotierende Rohr um seine Achse gedreht, zum anderen durch den beweglich in dem Rohr montierten Spiegel über die Vibrationsvorrichtung um einen bestimmten Betrag auf- und abbewegt, so daß sich statt einer kreisförmigen Abtastung eine Abtastung in Form eines Zick-Zack-Bandes ergibt, das ebenfalls Kreisform aufweist, wobei jedoch entsprechend der Frequenz der Vibrationsvorrichtung die Zick-Zack-Strahlen so dicht aneinander liegen, daß sie sich überschneiden oder, falls das für den jeweiligen Anwendungszweck günstiger ist, in einem geringen Abstand nebeneinander verlaufen, wobei durch diesen Abstand gleichzeitig die Größe des Fehlers vorgegeben ist, der noch für den Anwendungszweck akzeptiert werden kann. Zweckmäßig liegt daher die Frequenz, mit der der Spiegel vibriert, bei dem 10- bis 100-fachen der Drehzahlfrequenz.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Stirnfläche der Rotorwelle eines Motors als schrägstehender Spiegel ausgeführt ist. Die Stirnfläche der Rotorwelle kann dabei direkt verspiegelt sein,<sup>es</sup> kann aber auch auf diese Fläche ein Spiegel aufgebracht werden, der dann in der jeweils erforderlichen Neigung zur Erreichung einer bestimmten Abtastkreisgröße eingestellt wird. Bei beiden Konstruktionen ist es erforderlich, daß der vom Strahler erzeugte Lichtstrich über Spiegel oder Prismen auf den schrägstehenden Spiegel geleitet wird, ehe er von diesem zur Kreislinie abge-

lenkt werden kann.

Eine zweckmäßige alternative Lösung sieht vor, daß der rotierende Spiegel innerhalb eines, die Rotor-  
5 welle eines Motors bildenden Rohres angeordnet ist. Da der rotierende, schrägstehende Spiegel als solcher nur sehr klein ist, ergibt sich die Möglichkeit, ihn innerhalb eines Rohres mit kleinem Durchmesser anzuordnen und so den Aufwand für Prismen  
10 oder Spiegel zur Umleitung des Lichtpunktes auf den Spiegel zu vermeiden. Es genügt in diesem Falle den Strahler direkt oberhalb des Motors anzuordnen, so daß er auf kürzestem Wege direkt in die Rotorwelle des Motors strahlt und den Lichtpunkt auf dem  
15 Spiegel abbildet.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Motor von einem verspiegelten, durch eine lichtstreuende Scheibe abgeschlossenen Raum  
20 umgeben ist, dem ein Fotoumwandler zugeordnet ist. Der Motor bildet dabei das zentrische Teil des Meßkopfes, durch den die Strahlung nach außen gelangt. Er ist, da er keine antreibende Funktion hat, sehr klein zu dimensionieren, so daß <sup>der</sup> ihn umgebende Raum im Meßkopf voll zur Aufnahme von Meß-  
25 aggregaten usw. zur Verfügung steht. Durch die Kombination, diesen Raum, der ihn umgibt, allseitig - ausgenommen die dem Prüfobjekt zugewandte Seite - zu verspiegeln und gleichzeitig durch eine licht-  
30 streuende Scheibe abzuschließen ist es möglich, das vom Prüfling direkt reflektierte Licht in diffuses Licht umzuwandeln, was die Erfassung von Fehlern auf hochglänzenden, spiegelnden Prüflingen ermöglicht, und gleichzeitig auch diffus abgestrahltes

Licht zu sammeln und dem Fotoumwandler zuzuführen. Durch die Vermeidung des Eintritts von direkt reflektiertem Licht tritt keine Überlastung des Fotoumwandlers auf, d.h., es werden Spitzen, die zu  
5 einer Überlastung des Aggregates führten, vermieden.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß dem rotierenden Spiegel ein stationärer Spiegel zugeordnet ist, der ihn ringförmig umgibt.  
10 Zweckmäßig kann der stationäre Spiegel ein konischer Ring sein. Vorteilhaft ist auch die Ausführung als Parabolspiegel.

Sowohl die Ausführung als konischer Ring als auch  
15 als Parabolspiegel ermöglichen die Erzeugung eines parallel zur Rotorwelle verlaufenden Abtaststrahles, d.h. eines Strahles, der senkrecht auf den Prüfling auftrifft. Dieses senkrechte Auftreffen ist besonders beim Abtasten von optischen Linsen von Bedeutung, in denen der Strahl abgelenkt wird und be-  
20 spielsweise bei der Prüfung von bikonvexen Linsen zu einem Punkt fokussiert. Bei der Prüfung optischer Linsen ist es damit möglich, zusätzlich Schlifffehler, also optische Fehler zu erfassen und  
25 in dem Fall ein Fehlersignal auszulösen, wenn die Fokussierung des Lichtpunktes vom Sollwert abweicht. Ein weiterer großer Vorteil dieser Ausgestaltung ist, daß durch einfache Höhenverstellung des rotierenden, schräggestellten/Spiegels zum stationären,  
30 ringförmigen Spiegel eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Abtastkreises erfolgt, was eine sehr schnelle Einstellung beim Wechsel der Durchmesser der zu prüfenden Aggregate ermöglicht.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß dem rotierenden Rohr ein durchbohrter Spiegel nachgeschaltet ist, dem zweckmäßig auf dem Weg zum Prüfling eine Lochblende folgt.

- 5 Der durchbohrte Spiegel steht dabei unter einem schrägen Winkel zum Prüfling und ermöglicht dem durch den rotierenden Spiegel abgelenkten Strahl das Durchtreten durch die Bohrung auf den Prüfling. Das vom Prüfling reflektierte Licht fällt auf Grund  
10 der Ablenkung durch den Prüfling auf den Spiegel und wird von diesem in Richtung des Fotoumwandlers, ggf. unter Zwischenschaltung einer Sammellinse, abgelenkt. Der Einsatz einer Lochblende zwischen durchbohrtem Spiegel und Prüfling ermöglicht, le-  
15 diglich das diffus reflektierte Licht auszuwerten, das direktreflektierte also auszublenden. Diese Vorrichtung ist besonders bei stark spiegelnden Prüflingen vorzuziehen, weil dadurch vermieden wird, daß der Fotoumwandler zu große Helligkeitsunter-  
20 schiede aufnehmen können muß.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnungen beschrieben.

- 25 Die Fign. 1 und 6 zeigen schematisch den Aufbau eines Meßkopfes im Schnitt;  
die Fign. 2 und 4 den Verlauf des Abtastvorganges;  
die Fign. 3 und 5 Details des Meßkopfes.
- 30 Auf einer Förderstrecke 1 wird der Prüfling 12 unter den Meßkopf 2 geführt, der über die Leitung 14 mit der Auswertevorrichtung 4 verbunden ist. Im Meßkopf 2 ist der Strahler 5 angeordnet, der als Laserstrahler ausgeführt ist und einen Strahl 15

auf den schrägstehenden Spiegel 7 im rotierenden Rohr 6 wirft. Der Strahl 15 wird vom schrägstehenden Spiegel 7 als reflektierter Strahl 15' abgeleitet und tritt durch die Bohrung 16 des durchbohrten Spiegels 11. Nach Passieren der Lochblende 13 fällt der reflektierte Strahl 15' auf den Prüfling 12, der durch seitliche Führungen 17, die an der Förderstrecke 1 angeordnet sind, in den Abtastbereich geführt wird. Der vom Prüfling 12 reflektierte Strahl 15'' wird in der Lochblende 13 ausgeblendet, wenn kein Fehler am Prüfling 12, d.h. z.B. bei X der Einfallswinkel gleich dem Ausfallswinkel ist. Das diffus reflektierte Licht 15''' gelangt auf den durchbohrten Spiegel 11 und wird auf eine Sammellinse 18 geworfen, die das reflektierte Licht auf den Fotoumwandler 3 fokussiert. Diffus heißt, daß Lichtstrahl 15 bei A, B oder Fehler nicht nur unter Einfallswinkel reflektiert wird, sondern ein Teilstrahlbündel (Strahl 15''') unter einem anderen Winkel reflektiert wird und somit die Lochblende 13 passieren kann (Fig.1).

In Fig. 2 sind verschiedene Prüfsituationen gezeigt.

Fig. 2a zeigt das Einfahren des Prüflings 12 in den Bereich der Abtastlinie 20. Dabei ergeben sich bei einem ordnungsgemäßen Prüfling zwei Abtastorte A/B, welche entsprechend diffuse Lichtimpulse 15''' an den Fotoumwandler 3 melden (siehe auch Fig. 1).

30

Fig. 2b zeigt den unter den Abtaststrahl 20 eingefahrenen Prüfling 12.

Der in Wirklichkeit sehr geringe Abstand a zwischen Abtastlinie 20 und der Außenkontur des Prüf-

lings 12 ist überall etwa gleich groß, das bedeutet, im Bereich des Toleranzfeldes ist der Prüfling rund und für gut befunden. Es ergeben sich in dieser Stellung also keine diffusen Lichtmeldungen  
5 15'''. Tritt ein Fehler F auf, so ergeben sich die zwei Meldepunkte C und D, die in dieser Stellung noch nicht zur Aussortierung führen.

Erst in Fig. 2c - diese Figur zeigt das Ausfahren  
10 des Prüflings 12 aus der Meßvorrichtung - treten am Prüfling bei vorhandenem Fehler F zwei zusätzliche Meldepunkte, d.h. insgesamt vier Meldepunkte G, H, I, K auf. Dies führt zur Aussortierung.

15 Fig. 2d zeigt die Feststellung eines unrunden Prüflings. Es ist klar ersichtlich, daß dabei die Abtastlinie 2o vier Meldepunkte L, M, N, O erfaßt.

Eine zwischen den Strahler 5 und das rotierende  
20 Rohr 6 geschaltete Optik 9 (Fig. 3) verstreckt bzw. weitet den Lichtpunkt 1o quer zu einem Lichtstrich 19 auf. Dieser Lichtstrich 19 wird, wie vorgehend schon beschrieben, auf den schrägstehenden Spiegel 7 geleitet und bildet auf Grund der Rotation des  
25 rotierenden Rohres 6 in der Prüfebene eine Abtastlinie 2o', deren Strichstärke der Querverstreckung entspricht.

Fig. 5 zeigt im Detail die Vibrationsvorrichtung 8,  
30 die mit dem gelenkig im rotierenden Rohr 6 angeordneten, schrägstehenden Spiegel 7 in Eingriff steht. Wie Fig. 5 zeigt, ist in diesem Fall zwischen dem Strahler 5 und dem rotierenden Rohr keine Optik 9 angeordnet, die den Lichtpunkt 1o zum Lichtstrich 19

querverstreckt. Die Breite der Abtastlinie 20 ergibt sich in diesem Fall durch die Bewegung des schrägstehenden Spiegels 7, die durch die Vibrationsvorrichtung 8 hervorgerufen wird.

5

Fig. 6 zeigt, daß der Fotoumwandler 3 in einem allseits an seinen Innenflächen verspiegelten Raum 25 angeordnet ist, der von einer lichtstreuenden Scheibe 24 abgedeckt ist. In dem verspiegelten Raum 25 befindet sich auch der Motor 22, dessen Rotorwelle 21 aus dem Raum durch die lichtstreuende Scheibe 24 herausragt. Die Stirnfläche 23 der Rotorwelle 21 ist abgeschrägt und bildet oder trägt den schrägstehenden Spiegel 7. Durch den im Meßkopf 2 innen angeordneten Strahler 5 wird ein Strahl 15 auf ein Prisma 27 geworfen, auf ein zweites Prisma 27 abgelenkt und von diesem auf den schrägstehenden Spiegel 7 geworfen. Der vom schrägstehenden Spiegel 7 reflektierte Strahl 15' fällt auf den stationären Spiegel 26, der die Rotorwelle 21 konuförmig umgibt, und wird von diesem Spiegel 26 etwa senkrecht nach unten - 15'''' - auf den Prüfling 12, in diesem Falle eine bikonvexe Linse, abgelenkt. Er passiert dabei die Abdeckscheibe 28, die den Meßkopf 2 nach unten verschließt.

25

Das vom Prüfling 12 reflektierte Licht wird, soweit es nicht schon als diffuses Licht vorliegt, von der lichtstreuenden Scheibe 24 in diffuses Licht 15'''''' verwandelt und tritt in den bei 35 verspiegelten Raum 25 ein. Es wird hier vom Fotoumwandler 3 erfaßt. Die daraus resultierenden Impulse werden über Leitung 14 der Auswertevorrichtung 4 zugeleitet. Durch einfache Höhenverstellung, z.B. über Spindel 30, Spindelmutter 31 und Antrieb 32

30

0063761

- 15 -

ist der Spiegel 7 relativ zum Spiegel 26 höhen-  
verstellbar; damit ist eine Verstellung des Prüf-  
kreisdurchmessers 33 gegeben.

5

10

15

20

25

30



Anmelder: Feldmühle Aktiengesellschaft,  
Fritz-Vomfelde-Platz 4, 4000 Düsseldorf 11

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen von durch Kreislinien be-  
grenzten Flächen, wie optischen Linsen, gestanz-  
ten Rundlingen, Flaschenhälsen und Münzen auf  
Abweichungen von der Kreisform und auf Oberflä-  
chenfehler, dadurch gekennzeichnet, daß ein  
Lichtstrahl auf einen rotierenden Spiegel gelei-  
tet, von diesem zu einem Abtastkreis, dessen  
Durchmesser geringfügig kleiner als der Durch-  
messer des Prüflings ist, abgelenkt, das reflek-  
tierte Licht aufgefangen und einem Fotoumwandler  
zugeführt wird, der seine Impulse an eine Auswer-  
testation weitergibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß in der Auswertestation die pro Abtastung  
erhaltenen Impulse gezählt und bei mehr als zwei  
Impulsen pro Abtastung eine Fehleranzeige ausge-  
löst wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Prüflinge kontinu-  
ierlich einer Prüfvorrichtung zugeführt und un-  
terhalb dieser in ihrer Position ausgerichtet  
werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisdurchmesser des Abtastkreises in seiner Größe wählbar ist.
- 5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strichbreite des Abtastkreises einstellbar ist.
- 10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastung mit einem querverstreckten Lichtfleck erfolgt.
- 15 7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, im wesentlichen bestehend aus einer Förderstrecke (1) mit darüber angeordnetem Meßkopf (2), einem Fotoumwandler (3) und einer Auswertevorrichtung (4), dadurch gekennzeichnet, daß der Meßkopf (2) einen Strahler (5) enthält, dem ein rotierender, schräg-  
20 stehender Spiegel (7) zugeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl des rotierenden Spiegels (7) 3000 bis 30.000 Umdrehungen/Min. beträgt.
- 25 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der rotierende Spiegel (7) innerhalb eines, die Rotorwelle (21) eines Motors (22) bildenden Rohres (6) angeordnet ist.
- 30 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnfläche (23) der Rotorwelle (21) als schrägstehender Spiegel (7) ausgeführt ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (22) von  
einem verspiegelten, durch eine lichtstreuende  
Scheibe (24) abgeschlossenen Raum (25) umgeben  
5 ist, dem ein Fotoumwandler (3) zugeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß dem rotierenden  
Spiegel (7) ein stationärer Spiegel (26) zuge-  
10 ordnet ist, der ihn ringförmig umgibt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß der stationäre Spie-  
15 gel (26) ein konischer Ring ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß der stationäre Spie-  
20 gel (26) ein Parabolspiegel ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß der schrägstehende  
Spiegel (7) in seiner Winkelstellung verstell-  
bar ist.
- 25 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß der schrägstehende  
Spiegel (7) mit einer Vibrationsvorrichtung (8)  
versehen ist.
- 30 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß dem Strahler (5)  
eine Optik (9) zur Querverstreckung des er-  
zeugten Lichtpunktes (10) vorgeschaltet ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß dem rotierenden  
Rohr (6) ein durchbohrter Spiegel (11) nachge-  
schaltet ist.

5

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem durch-  
bohrten Spiegel (11) und einem Prüfling (12)  
eine Lochblende (13) angeordnet ist.

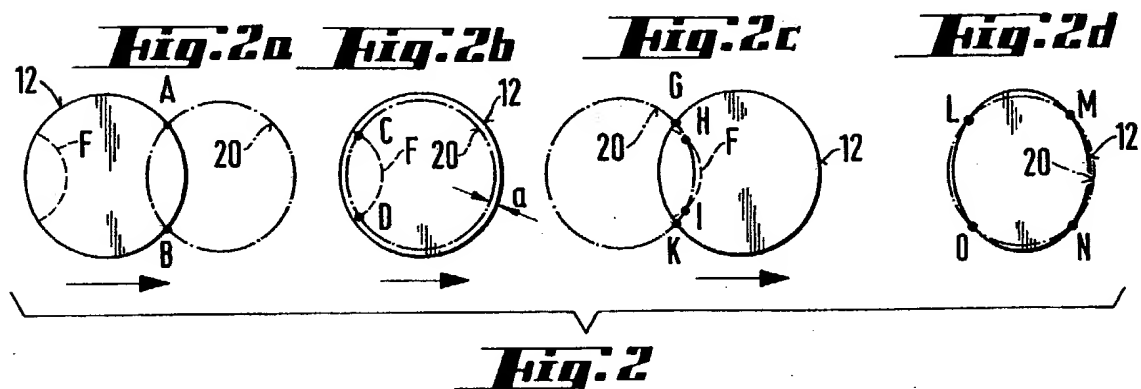
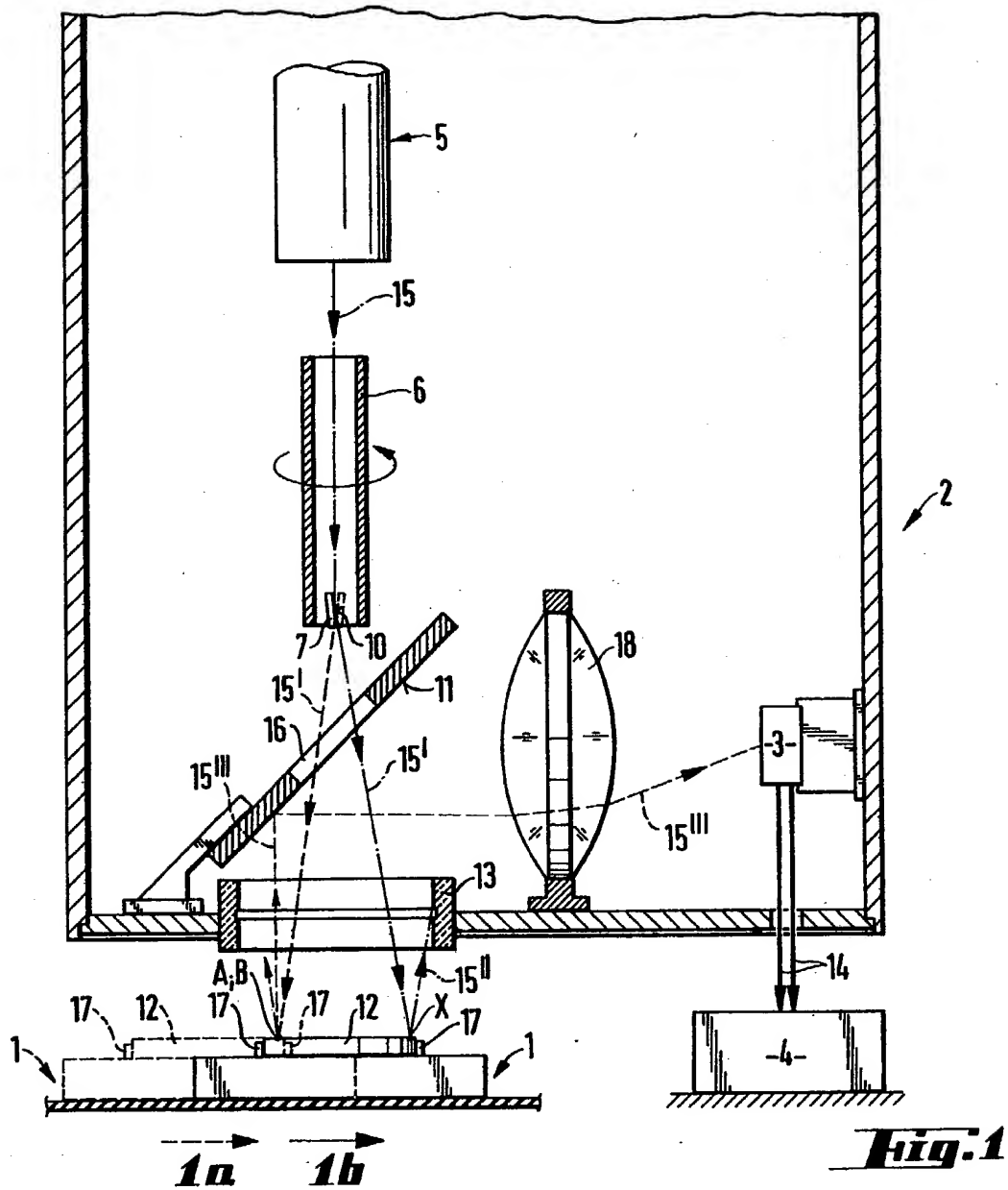
10

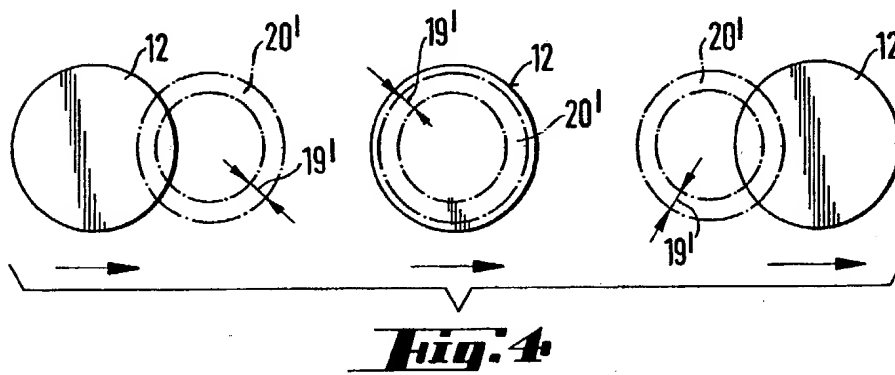
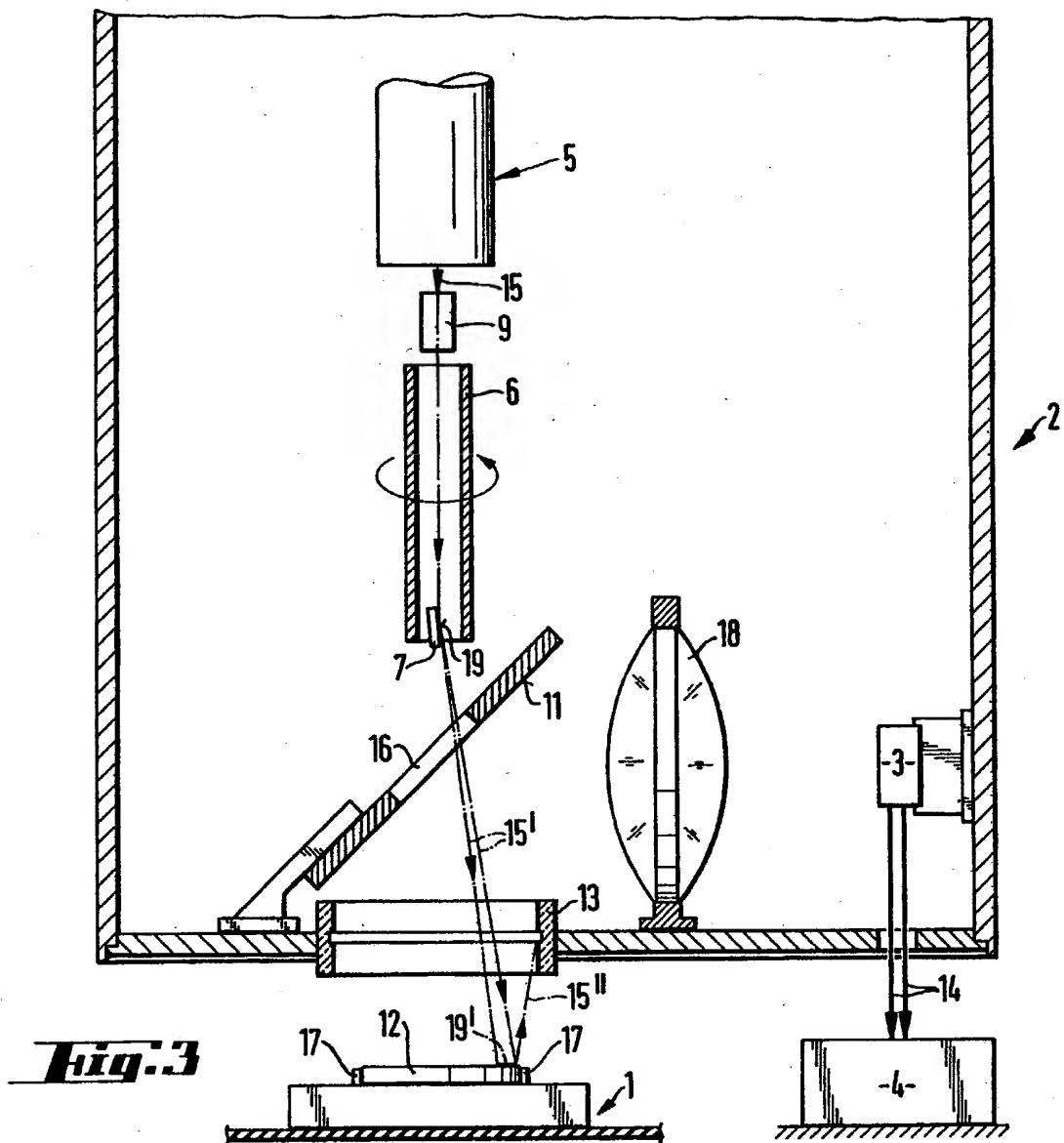
15

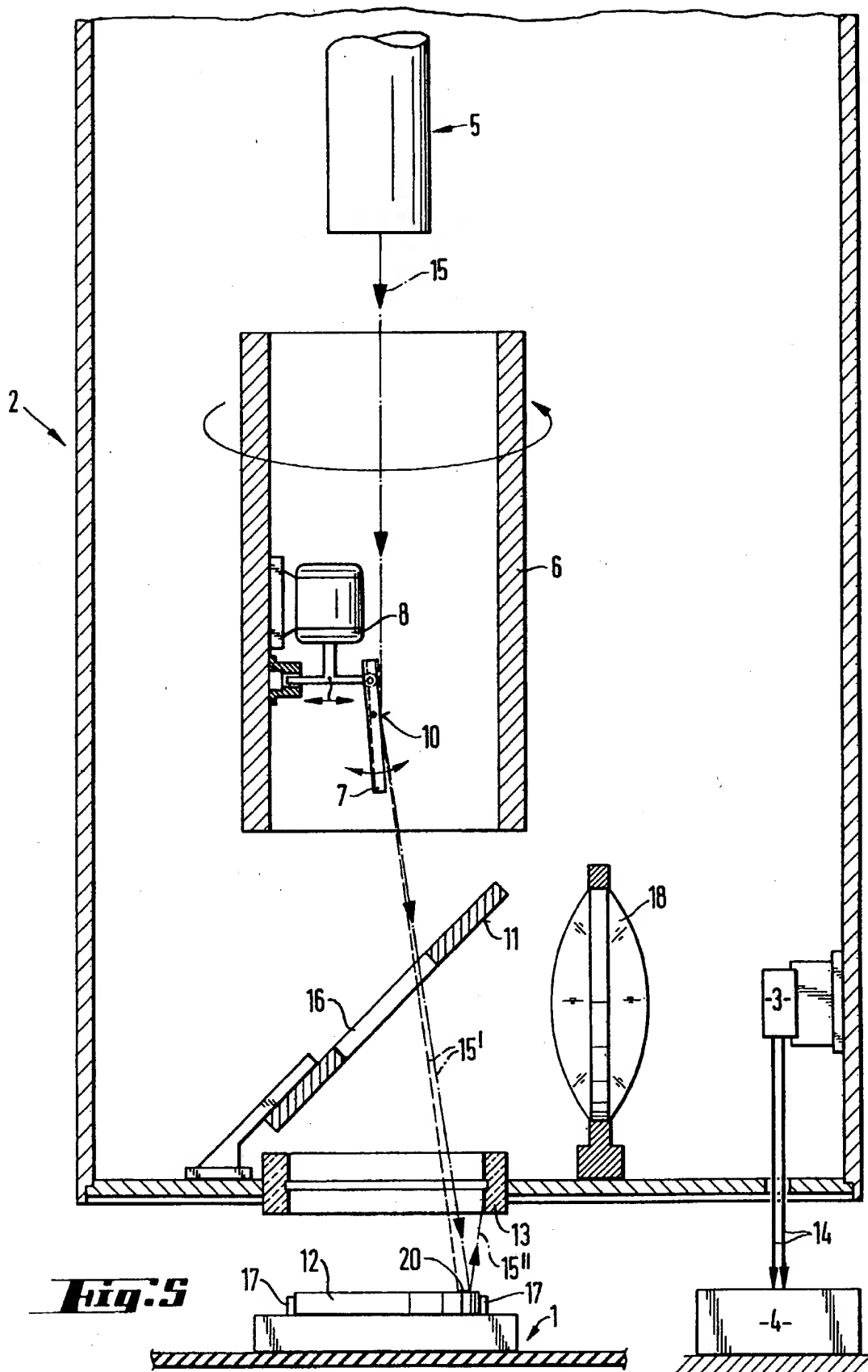
20

25

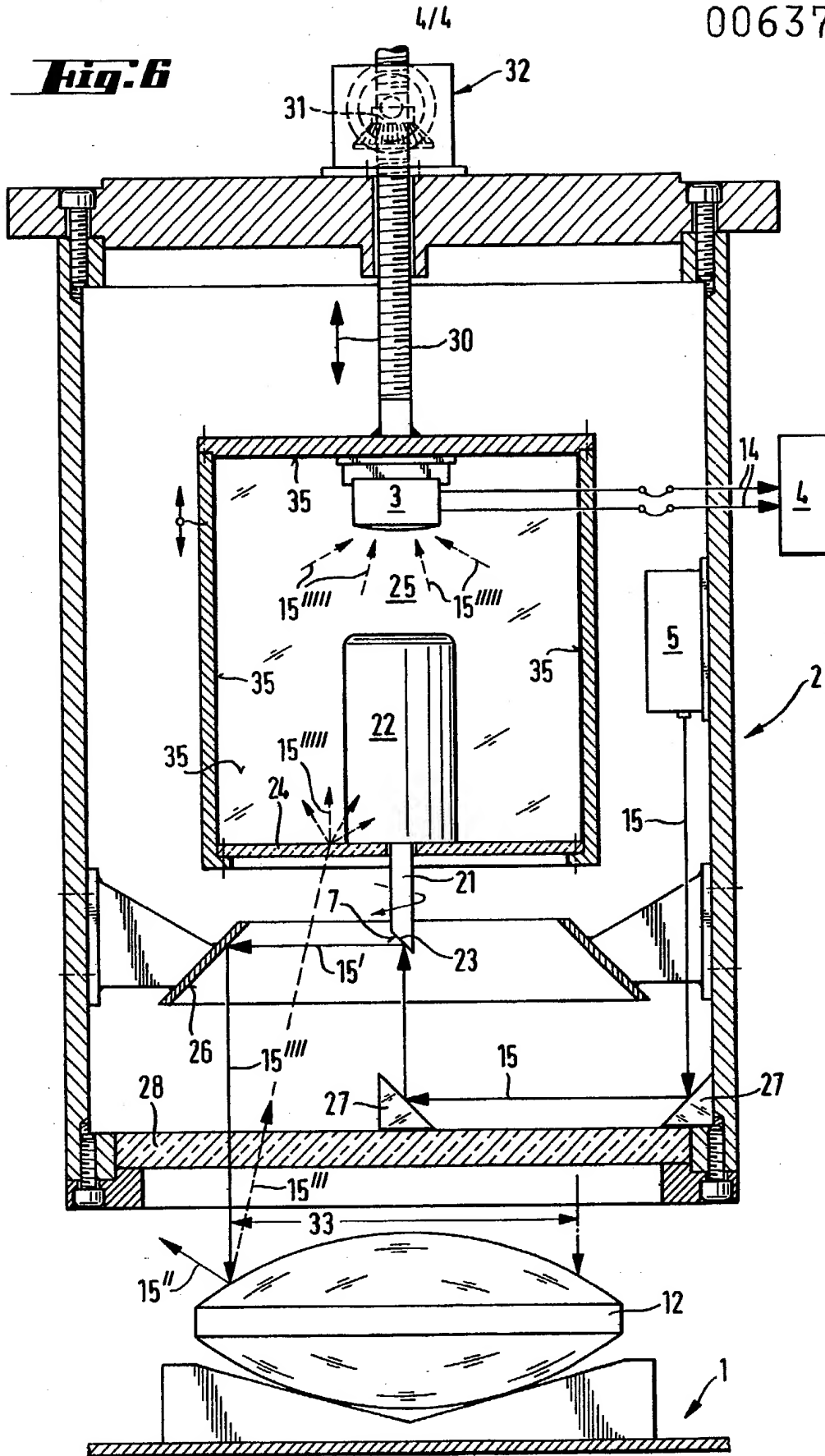
30







**Fig. 6**







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0063761

EP 82 10 3214.1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	DE - B - 1 648 640 (B.J. O'CONNOR et al.) * Ansprüche; Spalte 3; Fig. 1 *	1,7	G 01 B 11/24 G 01 B 11/30 G 02 B 27/17
A	US - A - 3 171 033 (B.B. MATHIAS et al.) * Spalten 2, 3; Fig. 1, 3, 7 *	1,7	G 01 N 21/90
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			G 01 B 11/00 G 01 N 21/90 G 02 B 27/17
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/>	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenart	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	26-07-1982	KÖLN	